

2.Мельник М.Т. Исследование процессов синтеза и гидратации алюминатов и цирконатов кальция, стронция и бария с целью получения высокоогнеупорных цементов: Дисс. ... д-ра техн. наук: 05.23.05. – Харьков: ХИИКС, 1973. – 366 с.

3.Шабанова Г.Н., Цапко Н.С., Логвинков С.М. Субсолидусное строение системы $\text{CaO} - \text{BaO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ // Огнеупоры и техническая керамика. – 2007. – №1. – С.5.

Получено 29.05.2009

УДК 621.792.6 : 69.059.25

Н.М.ЗОЛОТОВА, канд. техн. наук

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЧНОСТИ СОЕДИНЕНИЯ БЕТОНА АКРИЛОВЫМИ КЛЕЯМИ ПРИ РЕМОНТЕ И РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Приводятся результаты экспериментальных исследований прочности соединения старого бетона с новым акриловыми клеями при различных видах нагружения, толщины клеевого слоя, а также процесса трещинообразования при нагружении.

Наводяться результати експериментальних досліджень міцності з'єднання старого бетону з новим акриловими клеями при різних видах навантаження, товщини клейового шару, а також процесу тріщиноутворення при навантаженні.

Results over of experimental researches of durability of connection of old concrete are brought with new acryl glues at the different types of ladening, thickness of glue layer, and also process of cracksformation at a ladening.

Ключевые слова: бетон, акриловый клей, прочность соединения, трещинообразование, толщина клеевого слоя, возраст нового бетона.

При строительстве, реконструкции и ремонте зданий и сооружений выполняются работы по соединению старого бетона с новым. Такие работы выполняются при возведении монолитных массивных бетонных и железобетонных конструкций, восстановлении и изменении их габаритов и конфигурации. С целью улучшения сцепления и увеличения прочности соединения старого бетона с новым в последнее время получили применение различные полимерные клеи и композиции [1-3]. Соединение бетонов акриловыми клеями имеет ряд преимуществ перед использованием для этих целей других клеев. Они по адгезионным и когезионным свойствам не уступают существующим (например, эпоксидным), но обладают лучшими технологическими свойствами и стоят дешевле указанных на 16-24% [4].

В Харьковской национальной академии городского хозяйства разработана технология соединения старого бетона с новым акриловыми клеями, которая представлена и подробно описана в работах [5-10].

Разработке этой технологии предшествовал комплекс экспериментальных исследований, который включал: изучение способов очистки поверхности старого бетона [8], а также механизированного способа нанесения акрилового клея на подготовленную поверхность бетона [9].

В связи с использованием указанной технологии в строительстве были проведены экспериментальные исследования прочности соединения старого бетона с новым акриловыми клеями [4]. При этом устанавливалось влияние на прочность клеевых соединений технологических факторов, возраста нового бетона, времени отверждения клеев и отрицательных температур при бетонировании. Образцы (40х40, 70х70, 100х100 и 150х150 мм) испытывали при воздействии растягивающих, сдвигающих (при сжатии) и изгибающих усилий.

При бетонировании массивных конструкций (например, фундаментов) зачастую имеют место технологические перерывы и прочность старого бетона в этот период изменяется в довольно широких пределах. Поэтому были проведены эксперименты по определению влияния данного фактора на несущую способность клеевого стыка на акриловом клее. Испытания проводили при воздействии растягивающих усилий на образцы клеевых соединений. Результаты испытаний на растяжение образцов клеевых соединений с поперечным сечением 70х70 мм в зависимости от возраста старого бетона класса В30 приведены в табл.1.

Таблица 1 – Прочность клеевых соединений бетонов
в зависимости от возраста нового бетона

Возраст старого бетона, сут.	Разброс временных сопротивлений, МПа	Среднее значение, МПа	Характер разрушения
0,20	0,70...0,95	0,82	по контакту клей - бетон
1,00	1,32...1,51	0,41	смешанное
5,00	1,70...1,90	1,79	по сечению бетона
28,00	2,34...2,55	2,43	то же

Данные табл.1 свидетельствуют о том, что максимальные растягивающие напряжения возрастают с увеличением возраста бетона. Равнопрочность клеевого стыка бетонных образцов достигается, начиная с 5-суточного возраста.

Влияние класса бетона на прочность клеевых стыков старого бетона с новым изучали при действии на образцы клеевых соединений осевого растяжения и сдвига при сжатии. Образцы поперечным сечением 70х70 мм изготавливали из бетона класса В10, В20, В30. Испыта-

ния проводили через 28 сут. отверждения бетона в нормальных условиях.

Результаты испытаний образцов клеевых соединений на осевое растяжение, сдвиг при сжатии и сдвиг приведены соответственно в табл.2-4.

Таблица 2 – Прочность клеевых соединений бетонов при растяжении

Класс бетона		Разброс данных несущей способности на растяжение, МПа	Среднее значение, МПа	Характер разрушения соединений
проектный	фактический			
B10	B8	0,75...0,95	0,85	по новому бетону
B20	B18	1,65...1,80	1,73	-«-
B30	B32	2,50...2,70	2,60	-«-

Таблица 3 – Прочность клеевых соединений бетонов при сдвиге со сжатием

Класс бетона		Разброс данных несущей способности сдвига при сжатии, МПа	Среднее значение, МПа	Характер разрушения соединений
проектный	фактический			
B10	B8	2,40...2,75	2,57	по новому бетону
B20	B18	6,60...6,90	6,79	-«-
B30	B32	11,90...12,55	2,60	-«-

Таблица 4 – Прочность клеевых соединений бетонов при сдвиге

Класс бетона		Разброс данных несущей способности на сдвиг, МПа	Среднее значение, МПа	Характер разрушения соединений
проектный	фактический			
Испытание образцов сечением 40 x 40 мм				
B15	B14	6,7...7,5	7,1	по новому бетону
B20	B20	7,0...8,4	7,7	-«-
B30	B33	8,8...9,6	9,2	-«-
Испытание образцов сечением 70 x 70 мм				
B15	B14	2,9...3,62	3,26	по новому бетону
B20	B20	3,23...4,97	4,1	-«-
B30	B33	4,91...5,97	5,44	-«-

Результаты испытаний на осевое растяжение (табл.2) свидетельствуют о том, что во всех случаях разрушение образцов клеевых соединений происходило по сечению нового бетона.

Разрушение образцов при испытании на сдвиг при сжатии (табл.3) происходит также по сечению нового бетона. При этом вначале от опорных плоскостей образовывались осевые трещины, после чего новый бетон разрушался.

Результаты испытаний на сдвиг (табл.4) показали, что во всех случаях разрушение образцов клеевых соединений также происходило по сечению нового бетона.

Для определения рационального расхода акрилового клея необходимо было выяснить зависимость несущей способности клеевого соединения от толщины клеевой прослойки. Испытания проводили при осевом растяжении и сдвиге. Толщина клеевой прослойки составляла 3, 4, 5, 8, 10 и 16 мм, поперечное сечение бетонных образцов 40х40 и 70х70 мм. Результаты испытаний образцов соединений бетона класса В20 акриловыми клеями на растяжение и сдвиг в зависимости от толщины клеевой прослойки приведены в табл.5, 6.

Таблица 5 – Прочность соединений бетонов при различной толщине клеевого слоя (растяжение)

Толщина клеевой прослойки, мм	Разброс максимальных напряжений при растяжении, МПа	Среднее значение, МПа	Характер разрушения соединений
3	10,3...11,0	10,6	по новому бетону
5	9,8...11,0	10,4	-«-
10	9,8...10,5	9,9	-«-

Таблица 6 – Прочность соединений бетонов при различной толщине клеевого слоя (сдвиг)

Толщина клеевой прослойки, мм	Разброс максимальных напряжений на сдвиг, МПа	Среднее значение, МПа	Характер разрушения соединений
<i>Испытание образцов сечением 40 х 40 мм</i>			
4	7,0...8,4	7,7	по новому бетону
8	7,5...8,7	8,1	-«-
16	7,9...9,1	8,5	-«-
<i>Испытание образцов сечением 70 х 70 мм</i>			
4	3,23...4,97	4,1	по новому бетону
8	4,8...5,6	5,2	-«-
16	5,7...7,1	6,4	-«-

Как показали эксперименты, в исследованных пределах толщина клеевой прослойки существенно не влияет на прочность соединения, поскольку во всех исследуемых образцах разрушение происходит по сечению нового бетона.

При испытании образцов клеевых соединений на сдвиг проводили исследования процессов трещинообразования с использованием ультразвукового импульсного метода [11] на двух партиях образцов: первая – в виде призм с поперечным сечением 40х40 мм; вторая – в виде

призм с поперечным сечением 70х70 мм, склеенных между собой акриловым клеем (рис.1). Устанавливалось влияние на процесс трещинообразования прочности бетона и толщины клеевого слоя.

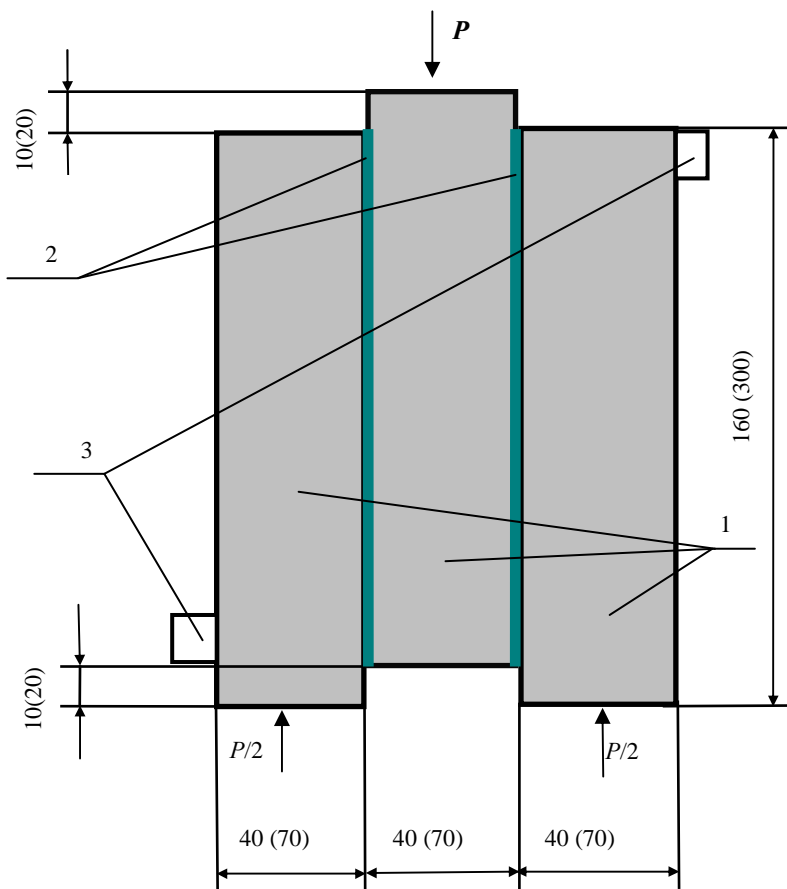


Рис.1 – Схема испытания образцов клеевых соединений на сдвиг:
1 – бетонные образцы; 2 – клеевой шов; 3 – ультразвуковые преобразователи.

Ультразвуковые преобразователи располагали на противоположных гранях образцов. На заранее определенных уровнях нагрузки фиксировали параметры информационного ультразвукового сигнала, по которым построены графики, изображенные на рис.2.

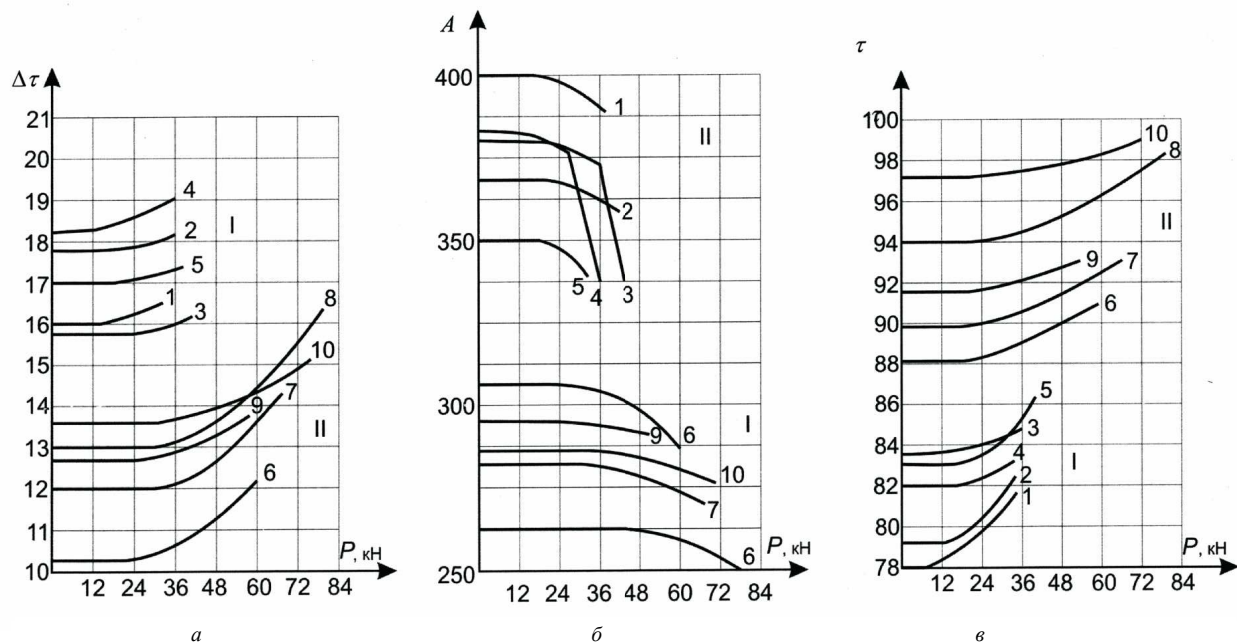


Рис.2 – Зависимость длительности первого полупериода (а), амплитуды (б) и времени распространения (в) ультразвуковых колебаний от приложенной нагрузки:

I – образцы с балочками сечением 40х40 мм; II – образцы с балочками сечением 70х70 мм;
 1, 6 – $\delta_{кл} = 4$ мм, бетон класса В20; 2, 7 – $\delta_{кл} = 8$ мм, бетон класса В20; 3, 8 – $\delta_{кл} = 16$ мм, бетон класса В20;
 4, 9 – $\delta_{кл} = 4$ мм, бетон класса В15; 5, 10 – $\delta_{кл} = 4$ мм, бетон класса В30

По длительности первого полупериода $\Delta\tau$, амплитуде A и времени распространения ультразвуковых колебаний τ можно проследить процесс трещинообразования.

Анализ полученных данных показал, что процесс трещинообразования зависит от прочности бетона и толщины клеевой прослойки $\delta_{кл}$. Так, для первой партии процесс наблюдался при $(0,4...0,5)P_{разр}$, что при классе бетона В15, В20 и В30 и $\delta_{кл} = 4$ мм составляет соответственно 12; 15 и 18 кН и при $\delta_{кл} = 4; 8; 16$ мм и классе бетона В20 составляет соответственно 15; 18; 21 кН.

Для второй партии образцов процесс трещинообразования наблюдался при $(0,3...0,4) P_{разр}$, что при классе бетона В15, В20 и В30 и $\delta_{кл} = 4$ мм составляет соответственно 18; 24 и 30 кН и при $\delta_{кл} = 4; 8$ и 16 мм и классе бетона В20 составляет соответственно 24, 30 и 36 кН.

Время распространения ультразвуковых колебаний для первой партии образцов было меньше, чем для второй.

При дальнейшем повышении внешней нагрузки микротрещины перерастали в макротрещины с последующим разрушением образцов.

Проведенные экспериментальные исследования показали, что акриловые клеи обеспечивают достаточную монолитность соединения бетонных элементов для их применения при возведении и реконструкции зданий и сооружений. Это объясняется высокими адгезионными свойствами акриловых клеев.

1. Известия ВНИИ гидротехники им. В.Е.Вернадского. Вып. 119. – М., 1987. – 252 с.
2. Справочник по клеям и клеющим мастикам в строительстве / Под ред. В.Г.Микульского, О.Л.Фиговского. – М.: Стройиздат, 1984. – 240 с.
3. Методические рекомендации по омоноличиванию старого бетона новым с применением клеев / Харьковский ПромстройНИИпроект Госстроя СССР. – Харьков, 1985. – 14 с.
4. Золотов С.М. Акриловые клеи для усиления, восстановления и ремонта бетонных и железобетонных конструкций // Будівельні конструкції: Зб. наук. праць. Вип. 59. – К.: НДІБК, 2003. – С.440–447.
5. Торкатюк В.И., Золотова Н.М. Склеивание старого бетона с новым // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 42. – К.: Техніка, 2002. – С.92–98.
6. Торкатюк В.И., Золотова Н.М. Омоноличивание рабочих стыков сборных железобетонных элементов акриловыми клеями // Вестник Белгородской государственной технологической академии строительных материалов. №5. Ч. II. – Белгород: БелГТАСМ, 2003. – С.447–447.
7. Шутенко Л.Н., Торкатюк В.И., Золотова Н.М. Инновационная технология соединения старого бетона с новым акриловыми клеями // Новини науки Придніпров'я: Наук.-практ. журнал. Вип. 4. – Дніпропетровськ, 2004. – С.75–79.
8. Торкатюк В.И., Золотова Н.М. Технология подготовки поверхности старого бетона для соединения с новым акриловым клеем // Науковий вісник будівництва. Вип. 37. – Харків: ХДТУБА, 2006. – С.39–42.
9. Шутенко Л.Н., Торкатюк В.И., Золотова Н.М., Бутник С.В., Марюхин А.В. Технология нанесения акриловых клеев на подготовленную поверхность старого бетона при

его соединении с новым // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.58. – К.: Техніка, 2004. – С.29-37.

10.Торкатюк В.И., Золотова Н.М. Определение некоторых параметров технологического процесса соединения старого бетона с новым акриловыми клеями // Строительство, материаловедение, машиностроение: Сб. науч. тр. Вып.43. – Днепропетровск: ПГАСА, 2007. – С.564-570.

11.Шутенко Л.М., Серіков Я.О., Золотов М.С. Дослідження будівельних матеріалів та конструктивних елементів будинків і споруд ультразвуковими методами. – К.: Техніка, 2005. – 211 с.

Получено 28.09.2009

УДК 628.4.02

А.Ю.ЩАДНЕВА

Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка

СУЧАСНИЙ СТАН ОРГАНІЗАЦІЇ САНІТАРНОГО ОЧИЩЕННЯ МІСТА

На прикладі міста Полтави розглядаються проблеми організації санітарного очищення міста, збирання, утилізації та переробки твердих побутових відходів. Висвітлюються основні заходи, передбачені «Міською програмою розвитку системи поводження з твердими побутовими відходами у м.Полтава» на період до 2013 р.

На примере города Полтавы рассматриваются проблемы организации санитарной очистки города, сбора, утилизации и переработки твердых бытовых отходов. Освещаются основные мероприятия, предусмотренные «Городской программой развития системы обращения с твердыми бытовыми отходами в г.Полтава» на период до 2013 г.

On the example of city Poltava the problems of organization of the sanitary cleaning of city, collection, recycling and processing of solid domestic waste are examined. Basic measures, foreseen the «Urban program of development of the system of handling with solid domestic waste in city Poltava» on a period to 2013 years, light up.

Ключові слова: тверді побутові відходи, полігон побутових відходів, санітарне очищення міста.

Сучасна практика поводження з твердими побутовими відходами не забезпечує захист населення і навколишнього природного середовища від їх шкідливого впливу. Ця ситуація притаманна більшості міст України та є однією з головних проблем в цілому світі. Вона висвітлюється в роботі Є.Є.Клюшніченка, Ж.В.Посипайко [1]. Вирішення цієї ситуації має загальнодержавний характер і відповідає основним принципам державної політики щодо поводження з відходами, сформульованим у Законі України «Про відходи». Цей Закон регламентує повноваження міської державної адміністрації, зобов'язує «організовувати збір та видалення побутових та інших відходів, створювати полігони для їх захоронення, здійснювати роздільний збір корисних компонентів» [2].